

オープンMRI Apertoの臨床症例 新旧MRI装置の臨床データをふまえて

Clinical Studies with Open MRI Aperto
A Comparison of Clinical Data between Old and New MRI Systems

押立 知也¹⁾ Kazuya Oshitate
竹元 省吾¹⁾ Shogo Takemoto
笹平 正廣²⁾ Masahiro Sasahira
庭月野 浩³⁾ Hiroshi Niwatsukino

帖佐 隆行¹⁾ Takayuki Chosa
白澤 清英¹⁾ Kiyohide Shirasawa
小原 壮一²⁾ Soichi Obara

¹⁾小原病院(枕崎市)放射線部

²⁾小原病院(枕崎市)脳外科

³⁾小原病院(枕崎市)放射線科

画像診断装置におけるMRIの有用性はますます高まりつつある昨今、当院では約10年間、日立製0.5T超電導型MRI装置(MRH-500)を使用してきたが、すでに機能的にも画質的にも臨床のニーズに応えるには不十分であり、装置の更新を検討していた。しかしながら、近年の医療施設を取り巻く環境は厳しく、診断能の高い画像が得られる機種であることはいうまでもなく、経済性も兼ね備えた機種である必要があった。そこでわれわれの施設では、平成15年1月より、日立メディコ製の永久磁石型オープンMRI装置Aperto (0.4T)¹⁾を導入し、各領域において非常に診断能の高い臨床画像が得られている。

Our institution had been using a Hitachi 0.5T super-conductive magnet MRI system MRH-500 for about 10 years. But in recent years, the utility of MRI system in diagnostic imaging is becoming more and more important. Our system was considered to be already insufficient in responding to the clinical needs for both the functional level and the image quality. We were compelled to think about the renewal of our system. However, looking at the severe environment surrounding medical facilities, the new system had to be a system which must provide not only images demonstrating high diagnostic capability but also must offer high economic benefit. As the result of our study, our institution decided to introduce Hitachi permanent magnet type open MRI system Aperto (0.4T)¹⁾, and we have obtained many clinical images with very high diagnostic capability in a wide area of applications.

Key Words: Open MRI, Balanced SARGE, SAS

1. はじめに

装置の更新検討課題として、従来使用してきた装置と比較し高画質で診断価値の高い画像を得られる機器であるということがまず挙げられる。新しく導入されたオープンMRI装置Aperto (0.4T)は、低磁場ながら高磁場MRIに匹敵するような画像を体躯の全領域において提供することが可能である。また、シングルピラーのオープン型装置は、被検者に対する不安を大幅に軽減すると共に、検査する技師サイドからも、操作性が飛躍的に向上し、安全性の向上や患者セッティングのフレキシブルな対応が可能となった。さらにマグネット形式は従来の超電導型と比較し、永久磁石を選択したことによ

り圧倒的にランニングコストを減らすことが可能となった。傾斜磁場強度22mT/m、Eddy Current Suppress型傾斜磁場コイルの採用により、従来の永久磁石MRIでは実用性に乏しかったMRCP(magnetic resonance cholangiopancreatography)、DWI(diffusion weighted image)、SAS(surface anatomy scanning)、Venographyなどの撮影法や新機種Apertoで可能となったBalanced SARGE(Steady State Acquisition with Rewound Gradient Echo)法など²⁾のMRシーケンスを実際の現場で撮影することができ、診断、治療に大きく貢献することが可能となった。Apertoがわれわれの施

設に導入され約5ヶ月が経過し、旧機種では成し得なかった診断能の高い臨床画像を得ることができている。今回、その臨床画像を中心に旧機種との比較もまじえて紹介する。

2. 臨床画像の新旧比較

当院は、外科、整形外科、脳神経外科、胃腸科、内科、循環器科、放射線科、泌尿器科、眼科など多くの科を標榜しているが、MRI検査の対象となるのは、主に脳神経外科と整形外科領域である。図1は頭部のT1、T2WIを新旧装置で比較してみたものである。撮像時間も大幅に減少しているが、微細な部分のコントラストが上がり、高精細な画像が得られている。Gd-DTPA造影(図2)も旧機種に比べシャープに病巣が描出されている。また頭部および頸部MRA(図3)では、従来不可能だった細かい血管まで描出可能となり、脳ドックなどで非常に診断能力の高い画像が得られるようになり、脳梗塞急性期を疑う症例にはDWIが非常に有力な診断ツールとなっている。

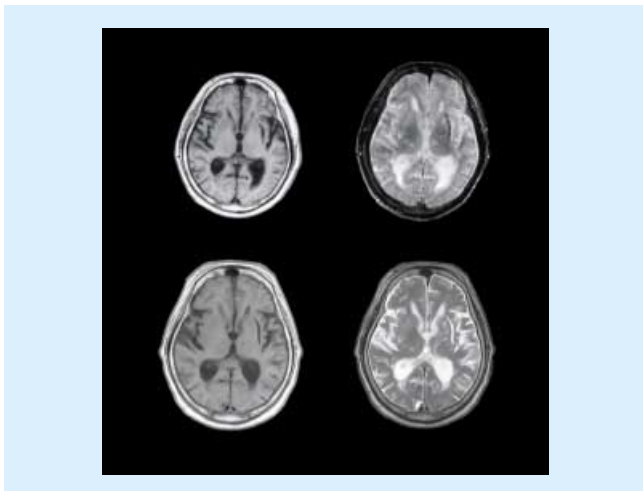


図1：頭部比較画像

上段：MRH-500(左 T1WI、右 T2WI)
下段：Aperto(左 T1WI、右 T2WI)

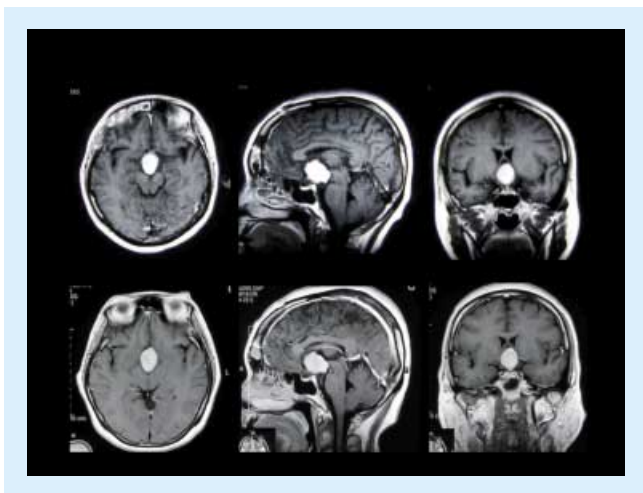


図2：頭部比較画像(造影)

上段：MRH-500(左 TRS、中 SAG、右 COR)
下段：Aperto(左 TRS、中 SAG、右 COR)

脊椎領域(図4、図5)では骨髄腔、椎間板、クモ膜下腔、脊髄、神経根および靭帯などが非常に細やかに描出されている

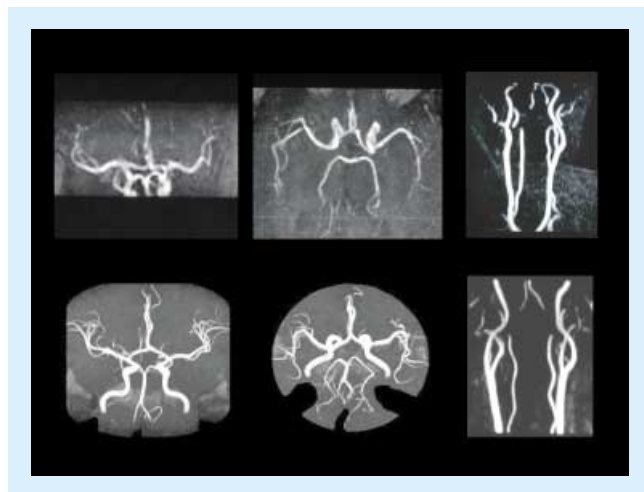


図3：頭部および頸部MRA比較画像

上段：MRH-500(左 頭部MRA、中 頭部MRA、右 頸部MRA)
下段：Aperto(左 頭部MRA、中 頭部MRA、右 頸部MRA)

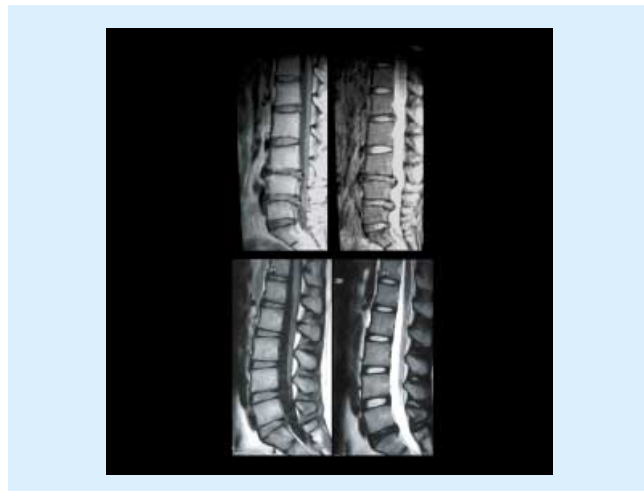


図4：腰椎比較画像

上段：MRH-500(左 T1WI、右 T2WI)
下段：Aperto(左 T1WI、右 T2WI)

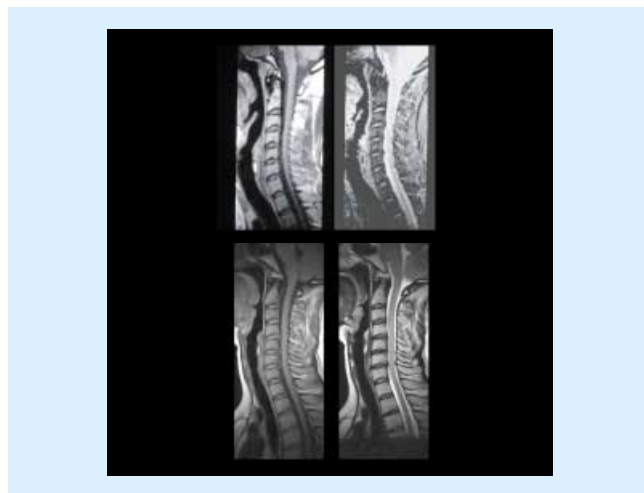


図5：頸椎比較画像

上段：MRH-500(左 T1WI、右 T2WI)
下段：Aperto(左 T1WI、右 T2WI)

のがわかる。膝関節領域などの可動域の広い部位に対するMRI撮影は、その高いセットアップ能力のため開放型MRIのもっとも得意とする分野であるが、Apertoでは膝関節(図6)、肩関節、股関節などあらゆる整形外科領域での画像診断において、詳細で診断能力の高い画像を容易に得ることができた。胸部、腹部領域(図7)は、検査の高速化が図れ、呼吸や体動による問題点が解消されたアーチファクトの少ない画像が得られた。これら臨床データは全て当院で撮影したものであり、日常の臨床現場において高精細・高分解能な画像が体躯の全領域において得られるようになった。

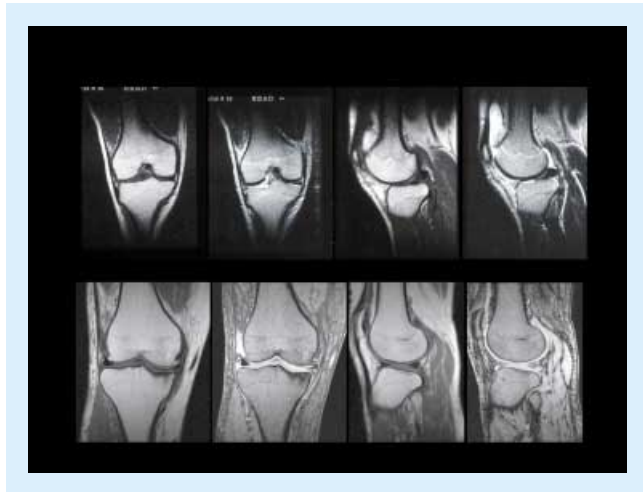


図6：膝関節比較画像
 上段：MRH-500(左からCOR T1WI、COR T2WI、SAG T1WI、SAG T2WI)
 下段：Aperto(左からCOR T1WI、COR T2*WI、SAG T1WI、SAG T2*WI)

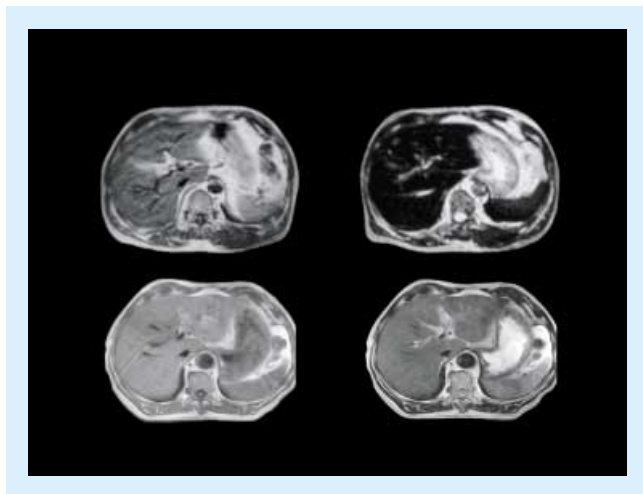


図7：腹部比較画像
 上段：MRH-500(左 T1WI、右 T2WI)
 下段：Aperto(左 T1WI、右 T2WI)

3. 臨床例

当院脳神経外科において実際に撮影し、脳外科領域の術前診断として非常に有用であった臨床症例を報告する。当院

には脳梗塞や脳内出血などの急性期脳血管障害のほかに、脳腫瘍や三叉神経痛などのさまざまな脳外科疾患が集まり、通常行われる撮影法のほかにいくつかの特殊なプロトコルを用いたシーケンスを行うことがある。

症例は、71歳の男性、右顔面麻痺、失語、右手巧緻運動障害などがみられ、脳神経外科外来にて頭部MRI施行(図8)した。T1WIにて左前頭 - 側頭葉にcysticなlow intensity areaが存在し、Gd-DTPA造影MRIにてlow intensity area内に結節状に造影される所見を認め、左前頭 - 側頭葉cystic tumorの診断で入院の運びとなった。腫瘍は、通常の撮影法では脳表に腫瘤を形成し、cysticな腫瘍病変とarachnoid cystとの鑑別が難しく、また摘出術の際に問題となる脳表血管や運動野との関係を調べるために、従来のMRIで実用性に乏しかったいくつかのシーケンスを施行した。まずDWI(図9)でcystの内溶液のintensityが髄液ほぼ同じであったため、脳膿瘍など高信号を示す疾患と鑑別が可能であった。次に今回新たにApertoで可能となった新シーケンスである

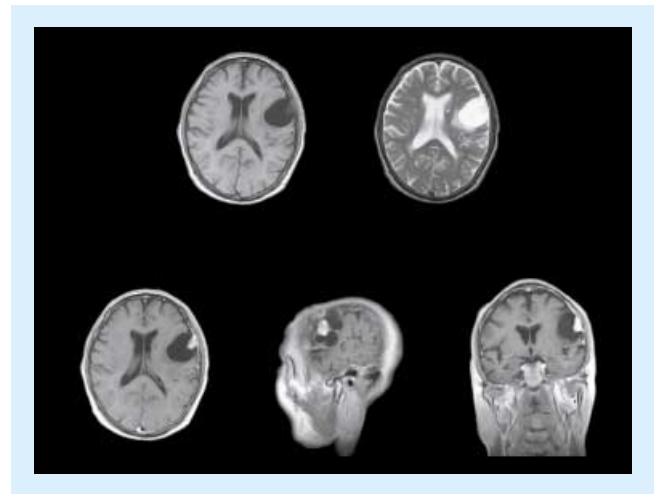


図8：頭部(症例)
 上段：左 TRS T1WI、右 TRS T2WI
 下段：左 TRS 造影T1WI、中 SAG 造影T1WI、右 COR 造影T1WI

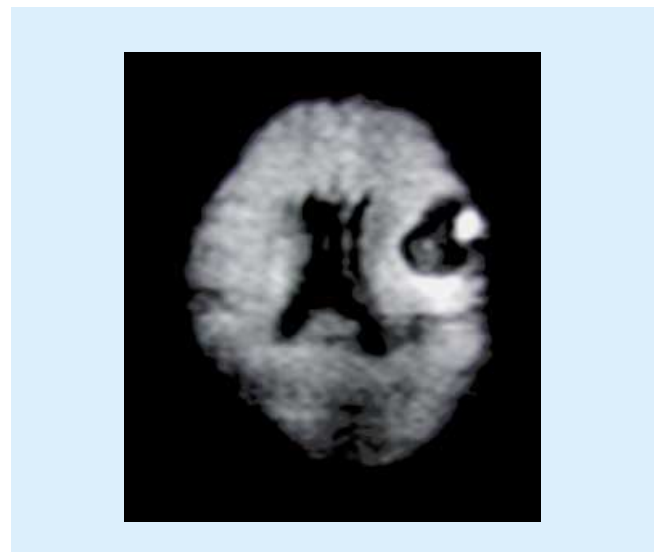


図9：DWI

Balanced SARGE法(図10)で腫瘍病変部を撮影した。このBalanced SARGE法は水成分を強調した画像を短時間で撮像し高S/N、高コントラストの画像を得るシーケンスで、関節や聴神経周囲の診断などに威力を発揮する撮影法であり、この画像により腫瘍は、脳実質内ではなく腫瘍と脳表軟膜の間で、くも膜下腔によって隔てられていることが分かった。以上により病変は嚢胞性髄膜腫(cystic meningioma)のType2と診断され、開頭腫瘍摘出術が計画された。手術を施行するにあたり、3D-PC(Phase Contrast)法を用いるVenography(図11)で脳表血管を詳細に描出した。次にSAS(図12)で脳表の構造物を明らかにした。SASは2D-FSE(Fast Spin Echo)法を用い、MRCPと同様非常に強いT2強調パルスシーケンスで脳表を厚く撮像して脳回と脳溝のコントラストを強調した高速髄液強調画像であり、簡単に脳表の解剖が描出されるのが特徴³⁾である。この両者を合成することにより、腫瘍と脳表の構造物との解剖学的な位置関係を明らかにすることが可能であった(図13)。これらのシーケンスにより、3次元

的な解剖学的位置関係の把握が術前に可能となり、実際に手術を行う際に大きなアドバンテージになった。

これらの特殊なシーケンスは、これまで脳神経外科領域における術前診断において、高磁場の上位機種でなければ行うことができなかった。Apertoは、従来の撮影法からこのような極めて高度な技術を要求される撮影法まで撮像可能であり、これらさまざまな技術を顕在した潜在能力は計り知れず、今後の診断ツールとしての有用度の高さを期待させる。

4. 結語

旧機種の画像と比較すると、このApertoの画像はまさに隔世の感があり、その急速な進歩ぶりには目を見張るものがある。MRIの画像による診断は高度化し多様化している昨今、検査を行う技師サイドは性能を十分に発揮できるよう研鑽、努力を重ね、より診断価値の高い画像をひとりでも多くの患者に提供したいと思う。

Apertoは株式会社日立メディコの登録商標です。

参考文献

- 1) 吉野仁志, ほか: 永久磁石型オープンMRI Apertoの開発. MEDIX, 37: 29-34, 2002.
- 2) 磁気共鳴イメージング装置 Open MRI シリーズ 最新アプリケーションソフトウェア(Ver.4.5). MEDIX, 38: 42, 2003.
- 3) 片山 仁, ほか: MRI 最前線 MRIのABC. 日本医師会雑誌, 121(12): 8, 1999.

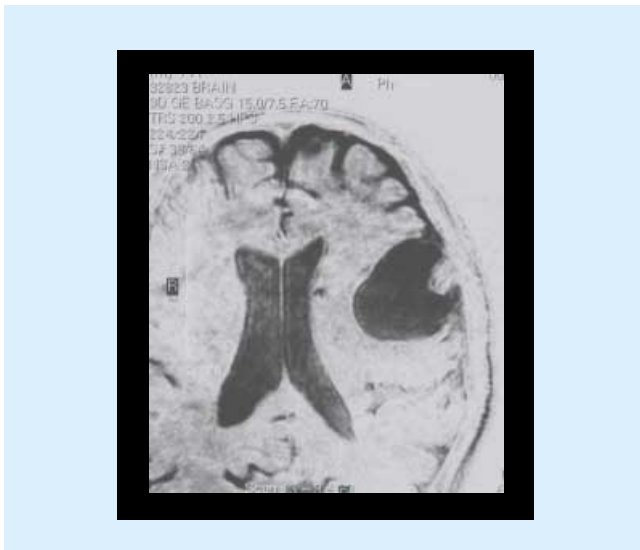


図 10 : Balanced SARGE

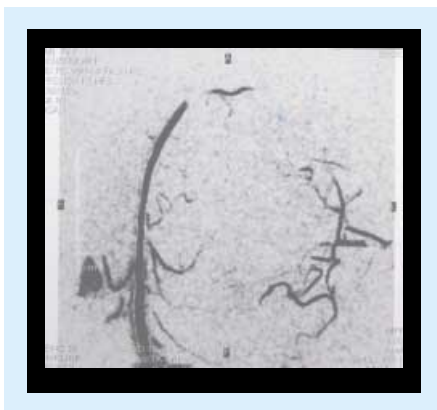


図 11 : 3D PC(Venography)

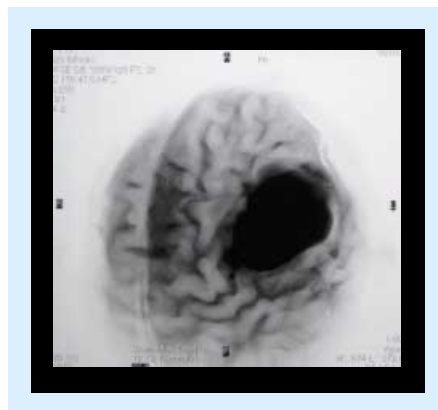


図 12 : 2D FSE(SAS)

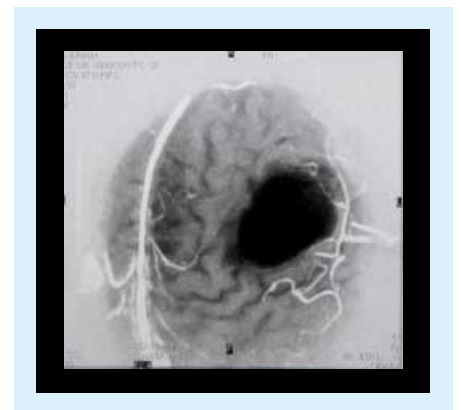


図 13 : 3D PC(Venography)と2D FSE(SAS)の合成画像